

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149693

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 P 8/00

H 0 2 P 8/00

Z

// H 0 5 K 1/02

H 0 5 K 1/02

J

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-307636

(22) 出願日

平成7年(1995)11月27日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 新井 満次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 井上 広志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 高橋 良一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

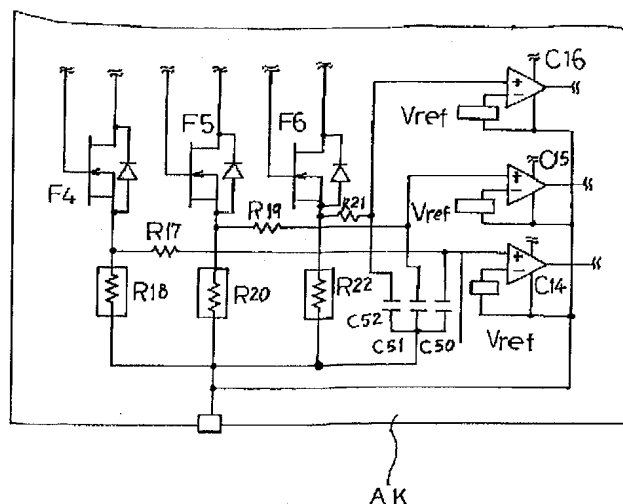
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

(54) 【発明の名称】 混成集積回路装置

(57) 【要約】

【課題】 プリンタや複写機などのOA機器に用いられる3相励磁のステッピングモーターをマイクロステップ駆動する駆動回路を搭載した混成集積回路装置の改善を目的とする。

【解決手段】 ステッピングモータMを構成するY結線の3つのコイルU、V、Wの各々に電源電圧V_{dd}側と接地電位GND側に1つずつ接続され、駆動信号DSに基づいてON/OFF動作して相電流をステッピングモータMに供給/非供給するスイッチングトランジスタF1~F6と、スイッチングトランジスタF1~F6ごとに設けられ、これらに流れる電流を電圧変換して検出電圧を生成する電流検出抵抗R11~R22とを有する電流検出部とを有する駆動回路が放熱性の良い厚膜基板AK上に構成され、電流検出抵抗R11~R22が厚膜基板AK上に直接搭載されたことを特徴とする混成集積回路装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 3相励磁のステッピングモータの駆動に係る駆動信号を生成する制御部と、前記ステッピングモータを構成するY結線の3つのコイルの各々について電源電圧側と接地電位側に1つずつ接続され、前記駆動信号に基づいてON/OFF動作して相電流を前記ステッピングモータに供給/非供給するスイッチングトランジスタと、

前記スイッチングトランジスタごとに設けられ、前記スイッチングトランジスタに流れる電流を電圧変換して検出電圧を生成する電流検出抵抗と、前記スイッチングトランジスタごとに設けられ、かつ前記相電流を規定する基準電圧と前記検出電圧を比較し、その比較結果を前記制御部に帰還させるコンパレータとを有し、前記ステッピングモータに流れる電流を検出して前記制御部に帰還させる電流検出部とを有する駆動回路が放熱性の良い厚膜基板上に構成され、前記電流検出抵抗が前記厚膜基板上に直接搭載されたことを特徴とする混成集積回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は混成集積回路装置に関し、更に詳しく言えば、プリンタや複写機などのOA機器に用いられる3相励磁のステッピングモータをマイクロステップ駆動する駆動回路を搭載した混成集積回路装置の改善を目的とする。近年、5相励磁のステッピングモータよりも駆動回路が簡素化でき、かつ2相励磁のステッピングモータよりも低振動の駆動が実現出来るため、3相励磁のステッピングモータの要求が市場で高まってきており、その駆動回路を搭載した混成集積回路装置が望まれている。

【0002】

【従来の技術】以下で、従来例に係る3相励磁の混成集積回路装置について図面を参照しながら説明する。この混成集積回路装置は、モータに流れる電流を検出しながら駆動制御するステッピングモータの駆動回路を搭載したものである。3相励磁のステッピングモータに流れる電流を検出して、その検出結果に基づいてモータの駆動制御をする駆動回路について、モータに流れる電流の検出精度を高める目的で、モータに電流を供給する6個のMOSFETの各々に電流検出抵抗を接続し、コンパレータを設けて電流検出点を6点にすることで、検出精度の向上を図る以下に示すような回路が、本発明の発明者等により提案されている。

【0003】この駆動回路は図2に示すように、制御部(11)、MOSFETドライバ(F1~F6)、電流検出抵抗(R11~R21)、コンパレータ(C11~C16)を有し、不図示のCPUから出力される駆動信号(DS)に基づいて、3相励磁のステッピングモータ(M)の駆動制御をするものである。上記回路によれ

ば、まず、不図示のCPUから各種の制御信号が制御部(11)に入力され、上記の制御信号と後述のコンパレータ(C11~C16)の出力に基づいて制御部(11)によって、MOSFETドライバ(F1~F6)のON/OFF動作が制御される。これにより、ステッピングモータ(M)を構成するコイル(U、V、W)に電流が供給/非供給されてステッピングモータ(M)が回転する。

【0004】なお、1個のコイルには、電源電圧(Vd)側と接地電位(GND)側との両方にMOSFETドライバ(F1~F6)が接続されており、1個のコイルを2個のMOSFETドライバ(F1~F6)で駆動している。例えばコイル(U)をみると、その電源電圧(Vdd)側にはMOSFETドライバ(F1)が接続され、接地電位(GND)側にはMOSFETドライバ(F4)が接続されており、MOSFETドライバ(F1)がONすることでコイル(U)に電流が流れ込み、MOSFETドライバ(F4)がONすることでコイル(U)から電流が流れ出すというように、これら2つのMOSFETドライバ(F1、F4)を用いてコイル(U)が駆動されている。

【0005】ステッピングモータ(M)に流れる電流は、電流検出抵抗(R11~R21)を用いて検出されるが、上記回路では従来のようにこれらの電流検出抵抗(R11~R21)はステッピングモータ(M)に直接接続されておらず、6個のMOSFETドライバ(F1~F6)ごとに接続されており、これらのMOSFETドライバ(F1~F6)に流れる電流を電圧変換している(以下でこの電圧を検出電圧と称する)。

【0006】MOSFETドライバ(F6)を例にとると、これに流れる電流は電流検出抵抗(R21、R22)で電圧変換されてコンパレータ(C16)の反転入力側に入力される。このようにして生成された検出電圧がコンパレータ(C11~C16)の一方の入力に入力され、他方の入力には制御部(11)から図3に示すような正弦波状の基準電圧が入力され、この基準電圧と検出電圧とが比較されて、その比較結果が制御部(11)に帰還される。この比較結果とCPUからの制御信号に基づいて、制御部(11)から出力される正弦波状の基準電圧に追従する相電流が流れるようにステッピングモータ(M)が駆動されることになり、モータを構成するY結線のコイルに直接3つの電流検出抵抗を接続し、電流を検出することで電流検出点が3点になる回路に比して検出精度が向上するというものである。

【0007】上記回路を混成集積回路装置に搭載する際には、図3に示すように混成集積回路を搭載すべき厚膜基板(AK)上にこれらの電流検出抵抗(R18、R20、R22)を外付け部品として搭載していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の

混成集積回路装置によると、以下に示すような問題が生じる。上記の電流検出抵抗 (R18, R20, R22) は、図3に示すように外付けにしておき、安全のためにこれらを互いに離して配置している。何らかの原因で抵抗のリード線が接触して短絡し、誤動作などをすることを抑止するためである。

【0009】すると、これらの電流検出抵抗 (R18, R20, R22) を接続するための配線が長くなるのでこれらの配線の有する配線抵抗 ($r_1 \sim r_6$) が無視できない程度の値となり、電流検出の精度が低下する。さらに、例えばモータ (M) のY結線の3つのコイル

(U, V, W) のうち、コイル (U, V) に電流が流れ、コイル (W) には流れていない状態でモータ (M) が停止している状態では、コイル (U, V) に電流が流れているのでこれらに接続されたMOSFETドライバ (F4, F5) には電流が流れ、コイル (W) に接続されたMOSFETドライバ (F6) には電流が流れない。

【0010】このため電流検出抵抗 (R18, R20) には電流が流れ、電流検出抵抗 (R22) には流れないことになるが、この状態が続くと発熱による温度上昇により電流検出抵抗 (R18, R20) の抵抗値は変動し、電流検出抵抗 (R22) の抵抗値と異なってしまい、本来同じ値であるはずの3つの電流検出抵抗 (R18, R20, R22) の抵抗値がアンバランスになる。

【0011】従ってその後モータが再び回転するときに、電流検出抵抗 (R18, R20, R22) によって検出される電圧がアンバランスになるので電流検出がアンバランスになり、トルクに変動が生じて回転が対称でなくなる。よって滑らかな回転が得られなくなり、振動、騒音などを発生させる原因となっていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来の欠点に鑑みて成されたもので、3相励磁のステッピングモータの駆動に係る駆動信号を生成する制御部と、前記ステッピングモータを構成するY結線の3つのコイルの各々について電源電圧側と接地電位側に1つずつ接続され、前記駆動信号に基づいてON/OFF動作して相電流を前記ステッピングモータに供給/非供給するスイッチングトランジスタと、前記スイッチングトランジスタごとに設けられ、前記スイッチングトランジスタに流れる電流を電圧変換して検出電圧を生成する電流検出抵抗と、前記スイッチングトランジスタごとに設けられ、かつ前記相電流を規定する基準電圧と前記検出電圧を比較し、その比較結果を前記制御部に帰還させるコンパレータとを有し、前記ステッピングモータに流れる電流を検出して前記制御部に帰還させる電流検出部とを有する駆動回路が放熱性の良い厚膜基板上に構成され、前記電流検出抵抗が前記厚膜基板上に直接搭載されたことを特徴とする混成集積回路装置により、ステッピングモータに流れ

る電流の検出精度を向上させて、駆動制御の精度の向上を可能足らしめる混成集積回路装置の提供を目的とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下で、本発明の実施形態に係る混成集積回路装置について図面を参照しながら説明する。この混成集積回路装置は以下に示すような3相励磁のステッピングモータの駆動回路を搭載したものである。この駆動回路は図1に示すように、制御部 (11), MOSFETドライバ (F1~F6), 電流検出抵抗 (R11~R21), コンパレータ (C11~C16) を有し、不図示のCPUから出力される駆動信号 (DS) に基づいて、3相励磁のステッピングモータ (M) の駆動制御をするものである。

【0014】上記回路において、制御部 (11) は不図示のCPUから入力される制御信号や、後述のコンパレータ (C11~C16) の出力結果に基づいてMOSFETドライバ (F1~F6) のON/OFF動作を制御するものである。また、MOSFETドライバ (F1~F6) はスイッチングトランジスタの一例であって、ON/OFF動作することでステッピングモータ (M) に電流を供給/非供給してステッピングモータ (M) の駆動をするスイッチングトランジスタである。

【0015】電流検出抵抗 (R11~R21) とコンパレータ (C11~C16) は電流検出部の一例を構成するものであって、電流検出抵抗 (R11~R21) はMOSFETドライバ (F1~F6) に流れる電流を電圧変換し (この電圧を以下で検出電圧と称する)、コンパレータ (C11~C16) に出力するものである。例えば電流検出抵抗 (R17, R18) はMOSFETドライバ (F4) に流れる電流を電圧変換してコンパレータ (C14) に入力させている。

【0016】また、コンパレータ (C11~C16) は検出電圧と、制御部 (11) から供給される所定の基準電圧、正弦波状の基準電圧とを比較して、その比較結果を制御部 (11) に帰還させるものである。以下で上記回路の動作について説明する。まず、不図示のCPUから各種の制御信号が制御部 (11) に入力され、上記の制御信号と後述のコンパレータ (C11~C16) の出力に基づいて制御部 (11) によって、MOSFETドライバ (F1~F6) のON/OFF動作が制御される。これにより、ステッピングモータ (M) を構成するコイル (U, V, W) に電流が供給/非供給されてステッピングモータ (M) が回転駆動する。

【0017】なお、1個のコイルには、電源電圧 (Vd) 側と接地電位 (GND) 側との両方にMOSFETドライバ (F1~F6) が接続されており、1個のコイルを2個のMOSFETドライバ (F1~F6) で駆動している。例えば、コイル (U) をみると、その電源電圧 (Vd) 側にはMOSFETドライバ (F1) が接続

10

20

30

40

50

され、接地電位（GND）側にはMOSFETドライバ（F4）が接続されており、MOSFETドライバ（F1）がONすることでコイル（U）に電流が流れ込み、MOSFETドライバ（F4）がONすることでコイル（U）から電流が流れ出すというように、これら2つのMOSFETドライバ（F1、F4）を用いてコイル（U）が駆動されている。

【0018】ステッピングモータ（M）に流れる電流は、電流検出抵抗（R11～R21）を用いて検出されるが、上記回路では従来のようにこれらの電流検出抵抗（R11～R21）はステッピングモータ（M）に直接接続されておらず、6個のMOSFETドライバ（F1～F6）ごとに接続されており、これらのMOSFETドライバ（F1～F6）に流れる電流を電圧変換している（以下でこの電圧を検出電圧と称する）。

【0019】MOSFETドライバ（F4）を例にとると、これに流れる電流は電流検出抵抗（R21、R22）で電圧変換されてコンパレータ（C16）の反転入力側に入力される。このようにして生成された検出電圧がコンパレータ（C11～C16）の一方の入力に入力され、他方の入力には制御部（11）から図3に示すような正弦波状の基準電圧が入力され、この基準電圧と検出電圧とが比較されて、その比較結果が制御部（11）に帰還される。この比較結果とCPUからの制御信号に基づいて、制御部（11）から出力される正弦波状の基準電圧に追従する相電流が流れるようにステッピングモータ（M）が駆動されることになり、モータを構成するY結線のコイルに直接3つの電流検出抵抗を接続して検出することで電流検出点が3点になる回路に比して検出精度が向上するというものである。

【0020】上記回路を搭載した本実施形態に係る混成集積回路装置について図面を参照しながら説明する。この混成集積回路装置は、上記回路の電流検出抵抗（R18、R20、R22）を、当該駆動回路を搭載する厚膜基板（AK）上に直接搭載している点が従来と異なる。すなわち、図1に示すように、放熱性の良いアルミ基板上に絶縁樹脂が形成され、その上に銅箔などの配線パターンが形成されてなる厚膜基板（AK）上に、電流検出抵抗（R18、R20、R22）が直接搭載されている。なお、図1には接地電位側のMOSFET（F4～F6）と、これに接続される電流検出抵抗（R18、R20、R22）が厚膜基板（AK）上に搭載されている状態のみを示しているが、上記の混成集積回路装置には、電源電圧側のMOSFET（F1～F3）、これらに接続される電流検出抵抗（R11、R13、R15）もまた厚膜基板（AK）上に直接搭載されている。

【0021】このため、厚膜基板（AK）上にこれらの電流検出抵抗（R18、R20、R22）を直接搭載することにより、電流検出抵抗（R18、R20、R22）を相互に接続する配線の長さを、電流検出抵抗を外

付け部品で搭載していた従来に比して短くすることができるので、従来では無視できない程に増加していたこれらの間での配線抵抗を減ずることが可能となり、配線抵抗によって混入する抵抗の誤差を低減することができ、電流検出精度の低下を抑止することが可能になる。

【0022】また、放熱性のよい厚膜基板（AK）上にこれらの電流検出抵抗（R18、R20、R22）を直接搭載し、図1に示すように比較的近い箇所に配置しているので、例えばモータ（M）のY結線の3つのコイル（U、V、W）のうち、コイル（U、V）に電流が流れ、コイル（W）には流れていない状態でモータ（M）が停止している状態では、コイル（U、V）に電流が流れているのでこれらに接続されたMOSFETドライバ（F4、F5）には電流が流れ、コイル（W）に接続されたMOSFETドライバ（F6）には電流が流れず、電流検出抵抗（R18、R20）には電流が流れるが電流検出抵抗（R22）には流れない。

【0023】よって、外付け部品で構成していた従来ではこの状態が続くと発熱により電流検出抵抗（R18、R20）の抵抗値は変動し、電流検出抵抗（R22）の抵抗値と異なり、本来同じ値であるはずの3つの電流検出抵抗（R18、R20、R22）の抵抗値がアンバランスになっていた。しかしながら、本実施形態に係る混成集積回路装置によれば、放熱性のよい厚膜基板（AK）上にこれらの電流検出抵抗（R18、R20、R22）を直接搭載し、図1に示すように比較的近い箇所に配置していることにより、電流検出抵抗（R18、R20）で生じた熱は厚膜基板（AK）を介して電流検出抵抗（R22）に伝導し、電流検出抵抗（R18、R20）の温度上昇とともに電流検出抵抗（R22）の温度もほぼ同じように上昇するので、このような場合においても3つの電流検出抵抗（R18、R20、R22）の抵抗値はほぼ同じになる。

【0024】これにより、その後モータが再び回転するときに、電流検出抵抗（R18、R20、R22）によって検出される電圧がアンバランスにならず、従来のように電流検出がアンバランスになってトルクに変動が生じ、回転が対称でなくなることで滑らかな回転が得られなくなってしまうという問題を極力抑止することが可能になる。

【0025】以上により、モータから発生する振動が低減されるので、これをプリントなどに用いた場合には印字がきれいになり、また、モータから発生する騒音を低減することができるので、使用環境の静穏化が可能になる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る混成集積回路装置によれば、制御部と、スイッチングトランジスタと、電流検出抵抗と、コンパレータとを有し、ステッピングモータに流れる電流を検出して制御部に帰還さ

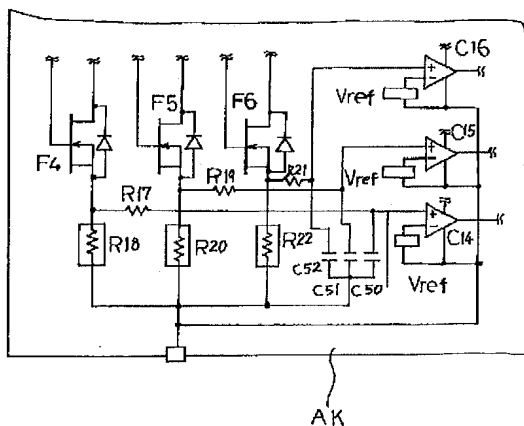
せる電流検出部とを有する駆動回路が放熱性の良い厚膜基板上に構成され、電流検出抵抗が厚膜基板上に直接搭載されている。

【0027】このため、厚膜基板上に電流検出抵抗を直接搭載することによって、これらを外付け部品で搭載していた従来に比して、電流検出抵抗を相互に接続する配線の長さを短くすることができ、従来無視できない程に増加していた配線抵抗を従来に比して減ずることが可能となり、配線抵抗によって混入する抵抗の誤差を低減することができるので、電流検出精度の低下を抑止することが可能になる。

【0028】また、3相のステッピングモータを構成するコイルのうち、2つのコイルに電流が流れた状態で残余の1つのコイルに電流が流れていないような状態においても、放熱性のよい厚膜基板上にこれらの電流検出抵抗を直接搭載してこれらを比較的近い箇所に配置していることにより、電流の流れる2つのコイルに接続された電流検出抵抗は発熱して抵抗値が変動するものの、この近くにあり、電流の流れない1つのコイルに接続される電流検出抵抗もこの熱が厚膜基板を伝導し、発熱した電流検出抵抗と同じように温度上昇するので、このような場合でも3つの電流検出抵抗の抵抗値はほぼ同じになる。

【0029】従って、その後モータが再び回転するような際に、これら3つの電流検出抵抗によって検出される *

【図1】



* 電圧がアンバランスにならず、従来のように電流検出がアンバランスになってトルクに変動が生じ、回転が対称でなくなることで滑らかな回転が得られなくなってしまうという問題を極力抑止することができる。以上により、モータから発生する振動が低減されるので、これをプリンタなどに用いた場合には印字がきれいになり、また、モータから発生する騒音を低減することができるので、使用環境の静穏化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の混成集積回路装置の要部を説明する図である。

【図2】3相励磁のステッピングモータの駆動回路の回路図である。

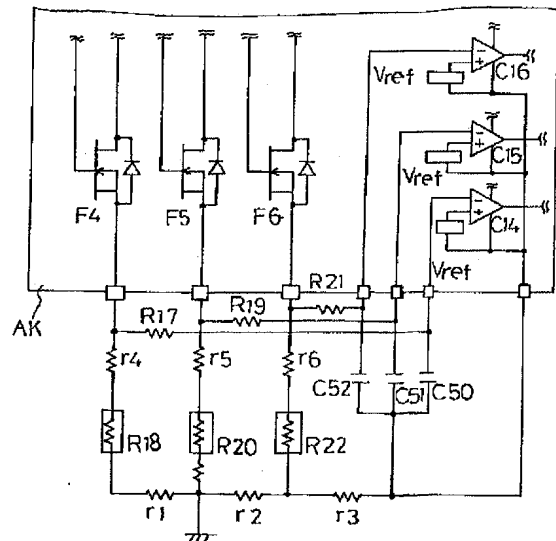
【図3】従来例に係る混成集積回路装置を説明する図である。

【符号の説明】

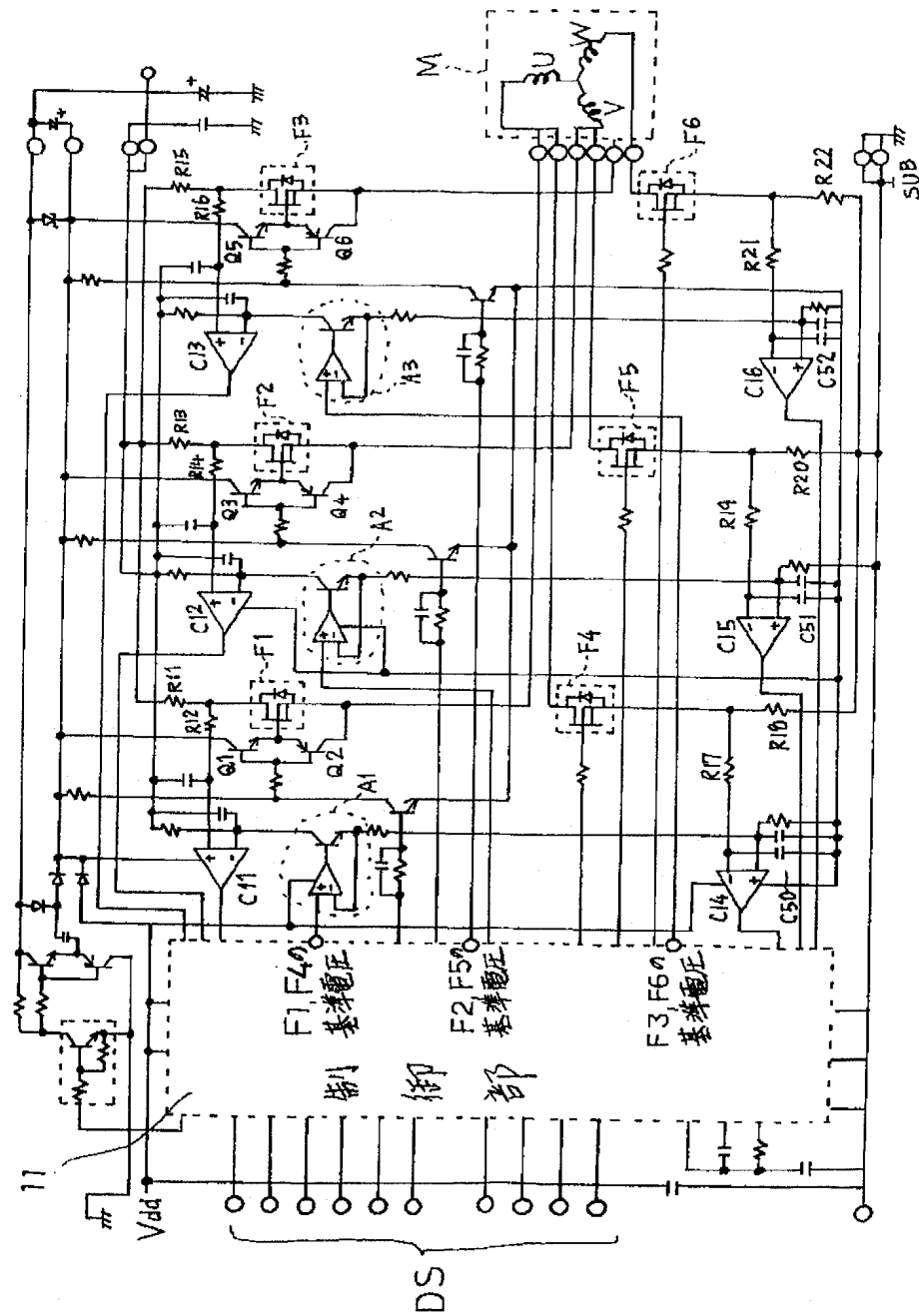
(AK)	厚膜基板
(11)	制御部
(R11~R22)	電流検出抵抗
(F1~F6)	MOSFETドライバ
(A1~A3)	レベルシフト回路
(M)	ステッピングモータ
(U, V, W)	コイル
(C11~C16)	コンパレータ

20

【図3】



【図2】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09149693 A**

(43) Date of publication of application: **06.06.97**

(51) Int. Cl.

H02P 8/00
// H05K 1/02

(21) Application number: **07307636**

(22) Date of filing: **27.11.95**

(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor:
ARAI MITSUJI
INOUE HIROSHI
TAKAHASHI RYOICHI

(54) HYBRID INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve accuracy of drive control by constituting a drive circuit, having a control part generating a drive signal of a three-phase excitation stepping motor and a motor current detection part, on a thick film substrate of good radiation, and directly mounting a current detection resistor on this thick film substrate, so as to improve current detection accuracy.

SOLUTION: In a drive circuit for a three-phase excitation stepping motor M, comparators C11 to C16 feed back a comparison result between detection voltage of a current flowing in MOSFET drivers F1 to F6 output from current detection resistors R11 to R21 and reference voltage, a control part 11, by this feedback signal and a command from a CPU, controls action of the MOSFET drivers F1 to F6. A hybrid integrated circuit formed with this drive circuit is constituted on a thick film substrate of good radiation, and current detection resistors R11 to R21 are directly mounted on this thick film substrate. In this way, a wiring length in a current detection part is shortened, fluctuation of a resistance value in each phase by heat generation is reduced, and current detection accuracy can be improved.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

